

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) **Юнаков Л. П.**  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### СОЕДИНЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Композитные конструкции в ракетно-космической технике
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	4	144	68	34	0	34	76	0	0	76	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И \_\_\_\_\_  
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ  
Андрюшкин Александр Юрьевич, к.т.н., заведующий кафедрой

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И  
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

Заведующий кафедрой Андрюшкин А.Ю., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-  
КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

Заведующий кафедрой Андрюшкин А.Ю., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **СОЕДИНЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-4.3 — способность разрабатывать, осваивать и внедрять технологические процессы сборки и испытаний композитных конструкций ракетно-космической техники

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-4.3**

*знания:*

методик проектирования и расчета соединений деталей и узлов ракетно-космической техники из композиционных материалов;;

*умения:*

разрабатывать и оформлять техническую документацию на соединения деталей и узлов ракетно-космической техники из композиционных материалов;;

*навыки:*

применять соединения деталей и узлов из композиционных материалов в изделиях ракетно-космической техники.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СОЕДИНЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, ФИЗИКА, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, СВАРКА И РОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА, ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА, ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, МЕХАНИЧЕСКАЯ И ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА, ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ, УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ХИМИЯ ПОЛИМЕРНЫХ СВЯЗУЮЩИХ, РАКЕТНАЯ ТЕХНИКА, АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ДИНАМИКА И ПРОЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ, ИСПЫТАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, НАНОСТРУКТУРНОЕ МОДИФИЦИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-3 — Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил
- ОПК-5 — Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших
- ОПК-6 — Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии и перспективах развития ракетно-космической техники
- ОПК-7 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- ПСК-4.1 — Способен разрабатывать, осваивать и внедрять технологические процессы и материалы для производства композитных конструкций, моделировать технологические процессы производства ракетно-космической техники
- ПСК-4.2 — Способен разрабатывать и реализовывать концепции технологической подготовки и сопровождения производства композитных конструкций ракетно-космической техники
- ПСК-4.3 — Способен разрабатывать, осваивать и внедрять технологические процессы сборки и испытаний композитных конструкций ракетно-космической техники
- ПСК-4.5 — Способен применять современные научные и общетехнические подходы и знания в области проектирования, конструирования и функционирования ракетно-космической техники
- УК-6 — Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-4.3
4	7	<b>Раздел 1. Соединения деталей и узлов из композиционных материалов (КМ).</b> 1. Классификация соединений 2. Механические соединения 2.1. Клепанные и болтовые соединения 2.1.1. Основные виды клепанных и болтовых соединений 2.1.2. Рекомендации по проектированию клепанных и болтовых соединений 2.2. Резьбовые соединения 2.2.1. Соединение с помощью резьбы, оформленной в деталях из КМ 2.2.2. Соединение с помощью резьбы оформленной в промежуточном элементе 2.2.3. Крепежные резьбовые элементы из КМ 2.3. Штифтоболтовые и штифтошпильчатые соединения 2.4. Самозаклинивающиеся соединения 2.5. Сшивные и игольчатые соединения.	47	22	12	10	25	35
4	7	<b>Раздел 2. Сплошные соединения.</b> 3.1. Клеевые соединения 3.1.1. Клеевые композиции для склеивания деталей из КМ 3.1.2. Типы клеевых соединений 3.1.3. Рекомендации по проектированию клеевых соединений 3.2. Сварные соединения 3.2.1. Сварка КМ с термопластичной матрицей 3.2.2. Сварка КМ с металлической матрицей 3.3. Приформовка 3.4. Паяные соединения 3.4.1. Пайка КМ с керамической и углеродной матрицей 3.4.2. Пайка КМ с металлической матрицей 3.5. реакционно связанные соединения.	49	24	12	12	25	35
4	7	<b>Раздел 3. Соединительные узлы ферменных конструкций.</b> 4.1. Соединение стержневых элементов с помощью специальной соединительной арматуры 4.2. Соединение стержней с помощью дополнительных плоских элементов 4.3. Соединение с помощью замковых соединений 4.4. Фитинги из композиционных материалов 5. Эффективность соединений для конструкций из деталей из КМ.	48	22	10	12	26	30
<b>Всего за 7 семестр</b>			144	68	34	34	76	100
<b>Всего по дисциплине</b>			144	68	34	34	76	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Соединения деталей	Соединения узлов и деталей из КМ 1. Основные виды соединений	5
2	и узлов из композиционных материалов (КМ).	2. Характеристики клеев и клеевых соединений Напряжения в клеевом соединении 1. Особенности деформирования полимерных сред 2. Определение зоны концентрации напряжений	5
3	Раздел 2. Сплошные соединения.	Соединения из композиционных материалов 1 1. Инженерные методы расчета соединений 2. Влияние основных конструктивных параметров на несущую способность соединений	6
4		Соединения из композиционных материалов 2 1. Проектирование механических соединений из композиционных материалов 2. Особенности проектирования узлов соединений из композиционных материалов	6
5	Раздел 3. Соединительные узлы ферменных конструкций.	Соединение деталей из композиционных материалов фитингами 1. расчет соединений с фитингами 2. Особенности проектирования соединений деталей из композиционных материалов фитингами	6
6		Качество соединений из композиционных материалов 1. Выносимость слоистых композиционных материалов в соединениях 2. Особенности современных и перспективных технологий изготовления элементов соединений с углеродными волокнами	6
Всего за 7 семестр			34

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов

1	Раздел 1. Соединения деталей и узлов из композиционных материалов (КМ).	1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, графиков, рисунков, схем, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	25
2	Раздел 2. Сплошные соединения.	1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, графиков, рисунков, схем, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	25
3	Раздел 3. Соединительные узлы ферменных конструкций.	1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, графиков, рисунков, схем, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	26
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>76</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7			Отч. по ПЗ			ДР			Отч. по ПЗ	ДР		Отч. по ПЗ			Отч. по ПЗ	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. М. Меньшиков, В. Г. Межов, Е. А. Рогова. . Детали машин и прикладная механика. Соединения. : СибГТУ, 2013, эл. рес.
2. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Соединение деталей и узлов из композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 50 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Вопросы оборонной техники. Серия 16;
2. Деформация и разрушение материалов;
3. Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук;
4. Лакокрасочные материалы и их применение (Электронная версия. Рассылка на e-mail).

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
2. Catia V5 Academic Learn Package;
3. DjVuReader;
4. Mathcad Education - University Edition Term;
5. Mathcad Prime 3.1;
6. Adobe Reader;
7. Microsoft Office;
8. Microsoft Visio;
9. PTC Creo;
10. SolidWorks 2015 R5;
11. КОМПАС-3D V17;
12. Matlab 2015a SP1;
13. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Образцы изделий из композиционных материалов;
2. Проектор;
3. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
4. Catia V5 Academic Learn Package;
5. DjVuReader;
6. Mathcad Education - University Edition Term;
7. Mathcad Prime 3.1;
8. Adobe Reader;
9. Microsoft Office;
10. Microsoft Visio;
11. PTC Creo;
12. SolidWorks 2015 R5;
13. КОМПАС-3D V17;
14. Matlab 2015a SP1;
15. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **СОЕДИНЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-4.3 способность разрабатывать, осваивать и внедрять технологические процессы сборки и испытаний композитных конструкций ракетно-космической техники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием и технологией изготовления соединений деталей и узлов из композиционных материалов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**76 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 76 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Соединения деталей и узлов из композиционных материалов (КМ).</b>		
1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, графиков, рисунков, схем, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Соединение деталей и узлов из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1,2) А. М. Меньшиков, В. Г. Межов, Е. А. Рогова. . Детали машин и прикладная механика. Соединения: : СибГТУ, 2013 (1,2)	25
Итого по разделу 1		25
<b>Раздел 2. Сплошные соединения.</b>		
1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, графиков, рисунков, схем, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Соединение деталей и узлов из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (3, 4) А. М. Меньшиков, В. Г. Межов, Е. А. Рогова. . Детали машин и прикладная механика. Соединения: : СибГТУ, 2013 (3. 4)	25
Итого по разделу 2		25
<b>Раздел 3. Соединительные узлы ферменных конструкций.</b>		
1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, графиков, рисунков, схем, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	А. М. Меньшиков, В. Г. Межов, Е. А. Рогова. . Детали машин и прикладная механика. Соединения: : СибГТУ, 2013 (5, 6) В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Соединение деталей и узлов из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (5, 6)	26
Итого по разделу 3		26

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Отчет по практическому заданию

Отчет по практической работе представляется в печатном или в электронном (по корпоративной почте) формате, предусмотренном шаблоном отчета по практической работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если отчет оформлен в соответствии с предъявляемыми требованиями и студент отвечает на поставленные вопросы, преподаватель принимает практическую работу.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной информации

#### Дифференцированный зачет

Допуск к дифференцированному зачету при условии сдачи всех практических работ.

Дифференцированный зачет проходит в форме ответов на 3 вопроса билета. Перечень всех вопросов к дифференцированному зачету входит в состав УМК дисциплины.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он полностью ответил на вопросы билета и правильно ответил на 3 вопроса по содержанию курса.
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он не полностью ответил на вопросы билета и правильно ответил хотя бы на один вопрос по содержанию курса.
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не ответил на один из вопросов билета, а на остальные вопросы билета не полностью даны ответы.
- во всех других случаях обучающемуся выставляется оценка «не зачтено».

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-4.3	
4	7	Раздел 1. Соединения деталей и узлов из композиционных материалов (КМ).	47	22	12	10	25	35	Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 2. Сплошные соединения.	49	24	12	12	25	35	Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 3. Соединительные узлы ферменных конструкций.	48	22	10	12	26	30	Отчет по практическому заданию
Всего за 7 семестр			144	68	34	34	76	100	
Всего по дисциплине			144	68	34	34	76	100	

## Критерии оценивания

### ПСК-4.3

#### Вопросы открытого типа:

- № 1 Что такое сварка?
- № 2 Что такое сварное соединение?
- № 3 Чем отличаются разъемные соединения от неразъемных соединений?
- № 4 В чем заключается физическая сущность получения сварного соединения «холодной» сваркой?
- № 5 При какой температуре происходит полимеризация клеев холодного отверждения?
- № 6 Как называется способность клея прилипать к склеиваемым поверхностям?
- № 7 В чем причины образования холодных трещин при сварке сталей?
- № 8 Что относится к эксплуатационным требованиям?
- № 9 Как называется стержень из пластичного металла, имеющий на одном конце закладную головку для выполнения неразъемного соединения?
- № 10 Как называется отрезок проволоки, вставляемый в соосные отверстия болта и гайки для стопорения соединения?

#### Вопросы закрытого типа:

- № 1 Выберите один вариант правильно сформулированного применения болтовых и шпилечных соединений.

1) Болтовое соединение применяется, когда имеется односторонний доступ к соединяемым деталям, шпилечное - двусторонний;

2) Болтовое соединение применяется, когда имеется двусторонний доступ к соединяемым деталям, шпилечное - односторонний;

3) Применение этих соединений ничем не отличается и взаимозаменяемо;

4) Удобнее всегда применять шпилечные соединения;

5) Удобнее применять всегда болтовые соединения.

- № 2 Чем отличается шлицевое соединение от шпоночного?

1) Ничем не отличаются;

2) У шлицевого чередуются выступы и впадины по окружности, а у шпоночного вставляется одна деталь - шпонка;

3) Шлицы выполняются монолитно на детали, а шпонка выполняется монолитно с валом;

4) Только размерами деталей;

5) Диаметром вала, передающего крутящий момент.

- № 3 Укажите вариант правильно перечисленных разъемных и неразъемных соединений:

1) Разъемные: болтовое, шпилечное, винтовое, паяное, шпоночное.

Неразъемные: клеевое, сварное, шовное, заклёпочное.

2) Разъемные: болтовое, шпилечное, винтовое, шпоночное, шовное.

Неразъемные: клеевое, паяное, шлицевое, заклёпочное.

3) Разъемные: болтовое, шпилечное, винтовое, шпоночное, шовное, сварное.

Неразъемные: клеевое, паяное, шлицевое, заклёпочное.

4) Разъемные: болтовое, шпилечное.

- Неразъемные: винтовое, шпоночное, шлицевое.
- 5) Разъемные: болтовое, шпильчное, винтовое, шпоночное, шлицевое.
- № 4 Неразъемные: клеевое, сварное, паяное, шовное, заклёпочное  
1. Какие вещества применяют для уменьшения вязкости клея, уменьшения усадочных явлений в клеевом шве?
- а) отвердители
  - б) стабилизаторы
  - в) наполнители
  - г) клееобразователи
  - д) пластификаторы
- № 5 Какие вещества вызывают полимеризацию (переход в твердое состояние) синтетических смол холодного отверждения?
- а) стабилизаторы
  - б) клееобразователи
  - в) наполнители
  - г) пластификаторы
  - д) отвердители
- № 6 Какие вещества придают клеям биологическую стойкость?
- а) пластификаторы
  - б) антисептики
  - в) наполнители
  - г) вспенивающие вещества
  - д) катализаторы
- № 7 Какие вещества применяют для ускорения процесса полимеризации клеев на основе синтетических смол?
- а) пластификаторы
  - б) антисептики
  - в) наполнители
  - г) вспенивающие вещества
  - д) катализаторы
- № 8 В чем принципиальные трудности образования сварных соединений?
- В наличии микронеровностей, загрязнений на поверхности свариваемых деталей
  - В появлении напряжений и деформаций в процессе сварки
  - В световом и тепловом воздействии на сварщика во время сварки.
  - В подготовке свариваемых кромок к сварке
- № 9 При какой температуре происходит полимеризация клеев горячего отверждения?
- а) 90-100°C
  - б) 50-70°C

- в) 70-80°C
- г) 80-90°C
- № 10 Какие марки эпоксидных клеев используются для склеивания стеклопластика, бумажно-слоистого пластика с металлом и древесиной?
- а) К-134 и К-147
- б) К-156 и ЭПЦ-1
- в) К-160 и К-176
- г) К-153 и КЛН-1